

⑤

Int. Cl. 2:

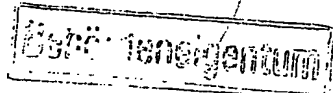
F 02 F 1/40

⑯ BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

DEUTSCHES



PATENTAMT



⑪

# Offenlegungsschrift 24 60 972

⑫

Aktenzeichen:

P 24 60 972.1-13

⑬

Anmeldetag:

21. 12. 74

⑭

Offenlegungstag:

1. 7. 76

⑳

Unionspriorität:

③②

③③

③①

⑤④

Bezeichnung:

Flüssigkeitsgekühlter Zylinderkopf

⑦①

Anmelder:

Motoren- und Turbinen-Union Friedrichshafen GmbH,  
7990 Friedrichshafen

⑦②

Erfinder:

Rudert, Wolfgang, Dipl.-Ing., 7994 Langenargen; Lazzer, Karlheinz de,  
Ing.(grad.), 7990 Friedrichshafen

Prüfungsantrag gem. § 28 b PatG ist gestellt

DT 24 60 972 A1

DT 24 60 972 A1

Flüssigkeitsgekühlter Zylinderkopf

Die Erfindung bezieht sich auf einen flüssigkeitsgekühlten Zylinderkopf für eine Brennkraftmaschine mit je zwei Ventilen für Ein- und Auslaß, einer etwa zentral zwischen den Ventilen angeordneten Einspritzdüse oder Vorkammer und am Zylinderumfang angeordneten Eintrittsbohrungen im Zylinderkopfboden für die Kühlflüssigkeit, wobei der Zylinderkopf im wesentlichen übereinanderliegende Kühlflüssigkeitsräume umfaßt, die durch Öffnungen zwischen den Ventilkammern miteinander verbunden sind.

Der Zweck der Flüssigkeitskühlung bei Zylinderköpfen ist die Erzielung einer ausreichenden Standzeit des Zylinderkopfes und der Ventile durch Verringern der Wandtemperaturen.

Einer der am meisten durch zu hohe Wandtemperaturen gefährdeten Teile des Zylinderkopfes ist der Zylinderkopfboden, insbesondere in seinem zentralen Bereich um die Einspritzdüse oder Vorkammer. Bei bekannten flüssigkeitsgekühlten Zylinderköpfen sind gerade in diesem gefährdeten Bereich die Kühlflüssigkeitsdurchtritte zwischen den unteren und oberen Kühlflüssigkeitsräumen des Zylinderkopfes angeordnet, so daß sich hier eine für die intensive Kühlung des

Zylinderkopfbodens ungünstige Kühlflüssigkeitsströmung ausbildet.

Außerdem ergeben sich bei bekannten Zylinderköpfen Schwierigkeiten bei der Herstellung durch sogenannte "Gußfedern". Diese dünnen Grate, die in den Kernteilungsfugen beim Gießen entstehen, sperren einen Kühlkanal unter Umständen vollkommen ab und sind oftmals nur unter großen Schwierigkeiten beim Gußputzen zu entfernen. Unentdeckte Gratreste können aber den Kühlmittelstrom so ungünstig beeinflussen, daß der betroffene Zylinderkopf schon nach kurzer Betriebszeit ausfällt.

Es ist deshalb Aufgabe der Erfindung, einen Zylinderkopf zu schaffen, an dem die vorgenannten Mängel durch optimale Kühlung der thermisch hochbeanspruchten Stellen und durch eine gußtechnisch vorteilhafte Anordnung der Kühlflüssigkeitsräume vermieden werden.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß ein unterer Kühlflüssigkeitsraum zwei äußere Kammern mit je einer Gruppe von Eintrittsbohrungen und einen bei eingesetzter Einspritzdüse oder Vorkammer gebildeten Ringkanal umfaßt, der jeweils zwischen den Ventilkammern des Einlaßventilpaares und des Auslaßventilpaares hindurch mit den beiden äußeren Kammern durch je einen Kühlkanal verbunden ist. Diese Ausgestaltung des unteren Kühlflüssigkeitsraumes ergibt einen vorteilhaft langen Strömungsweg des Kühlmittels entlang dem Zylinderkopfboden mit entsprechend intensiver Kühlung der gefährdeten Partien.

16.12.1974  
gri-se

609827/0128

7 4 3 1 ./.  
.

Die weitere Führung des Kühlmittels entlang dem Zylinderkopfboden wird gemäß der Erfindung dadurch erreicht, daß zwei seitliche Kammern eines oberen Kühlflüssigkeitsraumes sich jeweils zwischen einer der Zylinderkopfseitenwände und den seitlichen Wandungen der Ventilammern je eines Ein- und Auslaßventils bis zum Zylinderkopfboden hin erstrecken und Öffnungen zwischen je einer Ein- und Auslaßventilammer den unteren Kühlflüssigkeitsraum mit den beiden seitlichen Kammern des oberen Kühlflüssigkeitsraumes verbinden.

Eine für die Formherstellung beim Gießen des Zylinderkopfes günstige Kernteilung wird erfindungsgemäß dadurch erreicht, daß oberer und unterer Kühlflüssigkeitsraum durch je einen Kern dargestellt werden, die beiden Kerne sich gegenseitig nicht berühren und die verbindenden Öffnungen nachträglich durch spanende Formgebung entstehen. Hierbei ist besonders vorteilhaft, daß sich durch Vermeiden von Kernteilungsfugen keine der gefürchteten Gußfedern bilden können. Damit sinken die Kosten für das Gußputzen, während gleichzeitig die Qualität der Gußstücke in Bezug auf die Oberflächen der Kühlkanäle zunimmt.

Um auch die thermisch hochbeanspruchten Auslaßventilammern bevorzugt zu kühlen, ist gemäß der Erfindung in jedem der beiden seitlichen Kammern des oberen Kühlflüssigkeitsraumes eine Leitwand angeordnet, die einen ersten Abschnitt, der sich von der einlaßventilseitigen Stirnwand des Zylinderkopfes bis in den Bereich der Auslaßventilführung parallel zum Zylinderkopfboden erstreckt, und einen sich anschlies-

16.12.1974  
gri-se

609827/0128

7 4 3 1  
./.

ORIGINAL INSPECTED

senden bis zur Zylinderkopfdecke etwa parallel zur Auslaßventilführung verlaufenden zweiten Abschnitt umfaßt, so daß das Kühlmittel vornehmlich über die Wandungen der Auslaßventilkammern geführt wird. Diese Ausführungsform ist besonders vorteilhaft, wenn die Öffnung für den Abfluß des Kühlmittels im Bereich der Einlaßventilseite angeordnet ist, da sich daraus ein langer Strömungsweg über die Auslaßventilkammern hinweg ergibt.

Bei Anordnung der Abflußöffnung im Bereich der Auslaßventilseite ist eine andere Kühlmittelführung erforderlich, die darin besteht, daß sich in jedem der beiden seitlichen Kammern des oberen Kühlflüssigkeitsraumes eine Leitwand von der einlaßventilseitigen Stirnwand des Zylinderkopfes bis in den Bereich der Auslaßventilführung parallel zum Zylinderkopfboden erstreckt, und zwei weitere Leitwände, die jede ausgehend von einer Auslaßventilführung zwischen der auslaßventilseitigen Zylinderkopfstirnwand, der Zylinderkopfdecke und den oberen Wandungen des Auslaßventilkammern angeordnet ist.

Die Temperaturen der Zylinderkopfwandungen sollten möglichst gleichmäßig sein, weil damit ein Verziehen vermieden wird. Die Wärmebelastung der verschiedenen Zylinderkopfwandungen ist jedoch unterschiedlich groß, so daß sich bei gleicher Kühlungsintensität doch unterschiedliche Wandtemperaturen einstellen würden. Diesem Umstand wird gemäß der Erfindung dadurch Rechnung getragen, daß der zwischen den beiden Einlaßventilkammern hindurchführende Kühlkanal einen geringeren Querschnitt aufweist als der Gegenüberliegende zwischen den

16.12.1974  
gri-se

609827/0128

7 4 3 1  
./.

ORIGINAL INSPECTED

Auslaßventilkammern hindurchführende und somit eine Drosselstelle bildet, so daß sich an der Gruppe der Eintrittsbohrungen, die im Bereich der Auslaßventile angeordnet sind, der größere Volumenstrom der Kühlflüssigkeit einstellt. Dadurch ergibt sich entsprechend der höheren Wärmebelastung im Auslaßventilbereich eine verbesserte Wärmeabfuhr.

In weiterer Ausgestaltung der Erfindung wird eine unterschiedliche Kühlungsintensität im Ein- und Auslaßventilbereich noch dadurch unterstützt, daß die Durchtrittsquerschnitte der beiden Gruppen von Eintrittsbohrungen im Zylinderkopfboden voneinander verschieden sind und so die eine Gruppe mit den kleineren Durchtrittsquerschnitten eine zusätzliche Drosselstelle darstellt.

Die Anpassung der Kühlkanalquerschnitte an die unterschiedlich großen Kühlmittelflüsse wird nach der Erfindung durch eine Verengung des Ringkanals zwischen Einspritzdüse oder Vorkammer und der Wandung mindestens einer der benachbarten Ventilkammern durch exzentrische Anordnung von Einspritzdüse oder Vorkammer in Bezug auf die vier Ventile erreicht.

Gemäß der Erfindung wird diese Verengung des Ringkanals bei zentrisch angeordneter Einspritzdüse oder Vorkammer auch durch entsprechende Ausbildung der beteiligten Ventilkammerwandung erzielt.

Zur Verbesserung des Wärmeüberganges von Zylinderkopfwandungen auf die Kühlflüssigkeit werden die Kühlkanäle zwischen den Ventilkammern erfindungsgemäß durch spanende Formgebung nachgearbeitet.

16.12.1974  
gri-se

609827/0128

7 4 3 1

ORIGINAL INSPECTED

Eine Verbesserung des Wärmeüberganges soll erfindungsge-  
mäß auch durch eine spanende Bearbeitung zur Entfernung  
der Gußoberfläche des Zylinderkopfbodens und den der Ein-  
spritzdüse oder Vorkammer zugekehrten Partien der Ventil-  
kammerwandungen kühlflüssigkeitsseitig in einem möglichst  
weiten Bereich um die Einspritzdüse oder Vorkammer herum  
erreicht werden.

Die mit der Erfindung erzielten Vorteile bestehen insbe-  
sondere darin, daß durch Verringerung der Wandtemperatur-  
unterschiede im Zylinderkopf Wärmespannungen und Verziehen  
vermindert werden und sich längere Standzeiten für die Zy-  
linderköpfe ergeben.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in den Zeichnungen  
dargestellt und wird im folgenden näher beschrieben. Es zei-  
gen:

Fig. 1 Schnitt durch den Zylinderkopf parallel zum Zylind-  
erkopfboden nach der Linie I-I in Fig. 2;

Fig. 2 Querschnitt des Zylinderkopfes nach der Linie II-II  
in Fig. 1;

Fig. 3 Querschnitt des Zylinderkopfes nach der Linie III-III  
in Fig. 2;

Fig. 4 Schnitt des Zylinderkopfes nach der Linie IV-IV in  
Fig. 3;

Fig. 5 Querschnitt des Zylinderkopfes in alternativer Aus-  
führung nach der Linie V-V in Fig. 6;

Fig. 6 Schnitt des Zylinderkopfes nach der Linie VI-VI in  
Fig. 5.

16.12.1974  
gri-se

7 4 3 1  
./.

609827/0128

ORIGINAL INSPECTED

Ein flüssigkeitsgekühlter Zylinderkopf 11 einer nicht näher dargestellten Brennkraftmaschine mit je zwei Ventilen für Ein- und Auslaß, einer etwa zentral zwischen den Ventilkammern 12, 13, 14, 15 angeordneten Einspritzdüse oder Vorkammer 16 und mehreren am Zylinderumfang angeordneten Eintrittsbohrungen 17, 19 im Zylinderkopfboden 18 für die Kühlflüssigkeit. Der Zylinderkopf 11 besitzt zwei Kühlflüssigkeitsräume die im wesentlichen übereinander angeordnet und durch Öffnungen 20, 21 zwischen den Ventilkammern 12, 14 und 13, 15 miteinander verbunden sind.

Der untere Kühlflüssigkeitsraum umfaßt zwei äußere Kammern 22, 23 mit je einer Gruppe von Eintrittsbohrungen 17, 19 und einen bei eingesetzter Einspritzdüse oder Vorkammer 16 im zentralen Bereich gebildeten Ringkanal 24. Durch je einen Kühlkanal 25, 26 zwischen den Ventilkammern des Einlaßventilpaares 12, 13 und des Auslaßventilpaares 14, 15 hindurch sind die beiden äußeren Kammern 22, 23 mit dem Ringkanal 24 verbunden.

Zwei seitliche Kammern 27, 28 des oberen Kühlflüssigkeitsraumes, die sich jede zwischen einer Zylinderkopfseitenwand 29, 30 und den seitlichen Wandungen der Ventilkammern 12, 14 und 13, 15 je eines Ein- und Auslaßventils bis zum Zylinderkopfboden 18 hin erstrecken, sind durch Öffnungen 20, 21 zwischen je einer Ein- und Auslaßventilkammer 12, 14 und 13, 15 mit dem unteren Kühlflüssigkeitsraum verbunden.

Die Ausbildung des unteren Kühlflüssigkeitsraumes im Zusammenwirken mit den Öffnungen 20, 21 ergibt einen langen Strömungsweg des Kühlmittels entlang dem Zylinderkopfboden 18

16.12.1974  
gri-se

609827/0128

7 4 3 1  
./.

ORIGINAL INSPECTED



und damit eine intensive Kühlung gefährdeter Partien.

Eine für die Formherstellung beim Gießen des Zylinderkopfes 11 günstige Kernteilung wird erreicht, wenn oberer und unterer Kühlflüssigkeitsraum durch je einen Kern dargestellt werden und die beiden Kerne sich gegenseitig nicht berühren. Daher besteht im Rohguß des Zylinderkopfes 11 noch keine Verbindung zwischen den beiden Kühlflüssigkeitsräumen. Die verbindenden Öffnungen 20, 21 werden deshalb nachträglich durch spanende Formgebung hergestellt.

In den beiden seitlichen Kammern 27, 28 des oberen Kühlflüssigkeitsraumes ist je eine Leitwand angeordnet, die einen ersten Abschnitt 31, der sich von der einlaßventilseitigen Stirnwand 33 des Zylinderkopfes 11 bis in den Bereich der Auslaßventilführungen 32 erstreckt, und einen sich anschließenden bis zur Zylinderkopfdecke 34 etwa parallel zu den Auslaßventilführungen 32 verlaufenden zweiten Abschnitt 37 umfaßt. Bei dieser Anordnung der Leitwände in den beiden seitlichen Kammern 27, 28 befindet sich der Anschluß 36 für die Kühlflüssigkeitssammelleitung im Bereich der Einlaßventilseite, so daß sich ein langer Strömungsweg des Kühlmittels über die Auslaßventilkammern 14, 15 hinweg ergibt.

Liegt der Anschluß 36 dagegen im Bereich der Auslaßventilseite, ist zur Erzielung eines langen Strömungsweges eine andere Anordnung der Leitwände in den seitlichen Kammern 27, 28 erforderlich. In diesem Fall erstreckt sich je eine Leitwand 38 von der einlaßventilseitigen Stirnwand 33 bis in den Bereich der Auslaßventilführungen 32 parallel zum

16.12.1974  
gri-se

609827/0128

7 4 3 1

./.

ORIGINAL INSPECTED

Zylinderkopfboden 18 und zwei weitere Leitwände 39 sind, jede ausgehend von einer der Auslaßventilführungen 32 zwischen der auslaßventilseitigen Zylinderkopfstirnwand 40, der Zylinderkopfdecke 34 und den oberen Wandungen der Auslaßventilkammern 14, 15 angeordnet.

Der zwischen den Einlaßventilkammern 12, 13 hindurchführende Kühlkanal 25 besitzt einen geringeren Querschnitt als der zwischen den Auslaßventilkammern 14, 15 hindurchführende Kühlkanal 26 und bildet somit eine Drosselstelle. An der Gruppe der Eintrittsbohrungen 17, die im Bereich der Auslaßventile angeordnet sind, stellt sich dadurch der größere Volumenstrom der Kühlflüssigkeit ein, so daß sich entsprechend der höheren Wärmebelastung im Auslaßventilbereich eine verbesserte Wärmeabfuhr ergibt.

Die Aufteilung der Kühlmittelströme auf die unterschiedlich wärmebelasteten Bereiche des Zylinderkopfes 11 ist durch voneinander verschiedene Durchtrittsquerschnitte der beiden Gruppen von Eintrittsbohrungen 17, 19 weiter zu verbessern. Die Gruppe von Eintrittsbohrungen 19 mit den kleineren Durchtrittsquerschnitten stellt damit eine zusätzliche Drosselstelle dar.

Die Anpassung der Durchtrittsquerschnitte des Ringkanals 24 an die unterschiedlichen Volumenströme des Kühlmittels erfolgt durch exzentrische Anordnung von Einspritzdüse oder Vorkammer 16 in Bezug auf die vier Ventile, so daß sich zwischen Einspritzdüse oder Vorkammer 16 und den benachbarten Ventilkammerwandungen eine Verengung ergibt. Diese Verengung des Ringkanals 24 läßt sich bei zentrisch angeordneter Ein-

16.12.1974  
gri-se

609827/0128

7 4 3 1 ./.

ORIGINAL INSPECTED

spritzdüse oder Vorkammer 16 auch durch entsprechende Ausbildung der beteiligten Ventilkammerwandungen erreichen.

Ein verbesserter Wärmeübergang läßt sich bei gegossenen Zylinderköpfen durch Entfernen der Gußhaut erreichen. Um diesen Effekt nutzbar zu machen, werden die Kühlkanäle 25, 26 durch spanende Formgebung nachgearbeitet und in einem möglichst weiten Bereich um die Einspritzdüse oder Vorkammer 16 herum die Gußoberfläche des Zylinderkopfbodens 18 und den der Einspritzdüse oder Vorkammer 16 zugekehrten Partien der Wandungen der Ventilkammern 12, 13, 14, 15 kühlflüssigkeitsseitig durch spanende Formgebung entfernt.

16.12.1974  
gri-se

7 4 3 1

./.

609827/0128

ORIGINAL INSPECTED

P a t e n t a n s p r ü c h e

1. Flüssigkeitsgekühlter Zylinderkopf für eine Brennkraftmaschine mit je zwei Ventilen für Ein- und Auslaß, einer etwa zentral zwischen den Ventilkammern angeordneten Einspritzdüse oder Vorkammer und am Zylinderumfang angeordneten Eintrittsbohrungen im Zylinderkopfboden für die Kühlflüssigkeit, wobei der Zylinderkopf im wesentlichen übereinanderliegende Kühlflüssigkeitsräume umfaßt, die durch Öffnungen zwischen den Ventilkammern miteinander verbunden sind, dadurch gekennzeichnet, daß ein unterer Kühlflüssigkeitsraum zwei äußere Kammern (22, 23) mit je einer Gruppe von Eintrittsbohrungen (17, 19) und einen bei eingesetzter Einspritzdüse oder Vorkammer (16) im zentralen Bereich gebildeten Ringkanal (24) umfaßt, der jeweils zwischen den Ventilkammern des Einlaßventilpaares (12, 13) und des Auslaßventilpaares (14, 15) hindurch mit den beiden äußeren Kammern (22, 23) durch je einen Kühlkanal (25, 26) verbunden ist.
2. Flüssigkeitsgekühlter Zylinderkopf nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zwei seitliche Kammern (27, 28) eines oberen Kühlflüssigkeitsraumes sich jeweils zwischen einer der Zylinderkopfseitenwände (29, 30) und den seitlichen Wandungen der Ventilkammern je eines Ein- und Auslaßventils (12, 13, 14, 15) bis zum Zylinderkopfboden (18) hin erstrecken und Öffnungen (20, 21) zwischen je einer

16.12.1974  
gri-se

609827/0128

7 4 3 1 ./.

ORIGINAL INSPECTED

Ein- und Auslaßventilkammer (12, 14 und 13, 15) den unteren Kühlflüssigkeitsraum mit den beiden seitlichen Kammern (27, 28) des oberen Kühlflüssigkeitsraumes verbinden.

3. Flüssigkeitsgekühlter Zylinderkopf nach Anspruch 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß oberer und unterer Kühlflüssigkeitsraum bei der Formherstellung zum Gießen des Zylinderkopfes (11) durch je einen Kern dargestellt werden, die beiden Kerne sich gegenseitig nicht berühren und die verbindenden Öffnungen (20, 21) nachträglich durch spannende Formgebung entstehen.
4. Flüssigkeitsgekühlter Zylinderkopf nach Anspruch 1 bis 3, gekennzeichnet durch eine Leitwand in jedem der beiden seitlichen Kammern (27, 28) des oberen Kühlflüssigkeitsraumes, die einen ersten Abschnitt (31), der sich von der einlaßventilseitigen Stirnwand (33) des Zylinderkopfes (11) bis in den Bereich der Auslaßventilführung (32) parallel zum Zylinderkopfboden (18) erstreckt, und einem sich anschließenden bis zur Zylinderkopfdecke etwa parallel zur Auslaßventilführung (32) verlaufenden zweiten Abschnitt (37) umfaßt.
5. Flüssigkeitsgekühlter Zylinderkopf nach Anspruch 1 bis 3, gekennzeichnet durch eine Leitwand (38) in jedem der beiden seitlichen Kammern (27, 28) des oberen Kühlflüssigkeitsraumes, die sich von der einlaßventilseitigen Stirnwand (33) des Zylinderkopfes (11) bis in den Bereich der Auslaßventilführung (32) parallel zum Zylinderkopfboden (18) erstreckt und durch zwei weitere Leitwände (39),

16.12.1974  
gri-se

609827/0128

7 4 3 1  
./.

ORIGINAL INSPECTED

die jede ausgehend von einer Auslaßventilführung (32) zwischen der auslaßventilseitigen Zylinderkopfstirnwand (40), der Zylinderkopfdecke (34) und den oberen Wandungen der Auslaßventilkammern angeordnet ist.

6. Flüssigkeitsgekühlter Zylinderkopf nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der zwischen den beiden Einlaßventilkammern (12, 13) hindurchführende Kühlkanal (25) einen geringeren Querschnitt aufweist als der Gegenüberliegende (26) zwischen den Auslaßventilkammern (14, 15) hindurchführende und somit eine Drosselstelle bildet, so daß sich an der Gruppe der Eintrittsbohrungen (19), die im Bereich der Auslaßventile angeordnet sind, der größere Volumenstrom der Kühlflüssigkeit einstellt.
7. Flüssigkeitsgekühlter Zylinderkopf nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Durchtrittsquerschnitte der beiden Gruppen von Eintrittsbohrungen (17, 19) im Zylinderkopfboden (18) von einander verschieden sind und so die eine Gruppe mit den kleineren Durchtrittsquerschnitten eine zusätzliche Drosselstelle darstellt.
8. Flüssigkeitsgekühlter Zylinderkopf nach Anspruch 7, gekennzeichnet durch eine Verengung des Ringkanals (24) zwischen Einspritzdüse oder Vorkammer (16) und der Wandung mindestens einer der benachbarten Ventilkammern (12, 13) durch exzentrische Anordnung von Einspritzdüse oder Vorkammer (16) in Bezug auf die vier Ventile.
9. Flüssigkeitsgekühlter Zylinderkopf nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Verengung des Ringkanals (24)

16.12.1974  
gri-se

609827/0128

7 4 3 1

./.

ORIGINAL INSPECTED

bei zentrisch angeordneter Einspritzdüse oder Vorkammer (16) durch entsprechende Ausbildung der beteiligten Ventilkammerwandung erreicht wird.

10. Flüssigkeitsgekühlter Zylinderkopf nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Kühlkanäle (25, 26) durch spanende Formgebung nachgearbeitet werden.
11. Flüssigkeitsgekühlter Zylinderkopf nach Anspruch 1 bis 10, gekennzeichnet durch eine spanende Bearbeitung zur Entfernung der Gußoberfläche des Zylinderkopfbodens (18) und den der Einspritzdüse oder Vorkammer (16) zugekehrten Partien der Wandungen der Ventilkammern (12, 13, 14, 15) kühlflüssigkeitsseitig in einem möglichst weiten Bereich um die Einspritzdüse oder Vorkammer (16) herum.

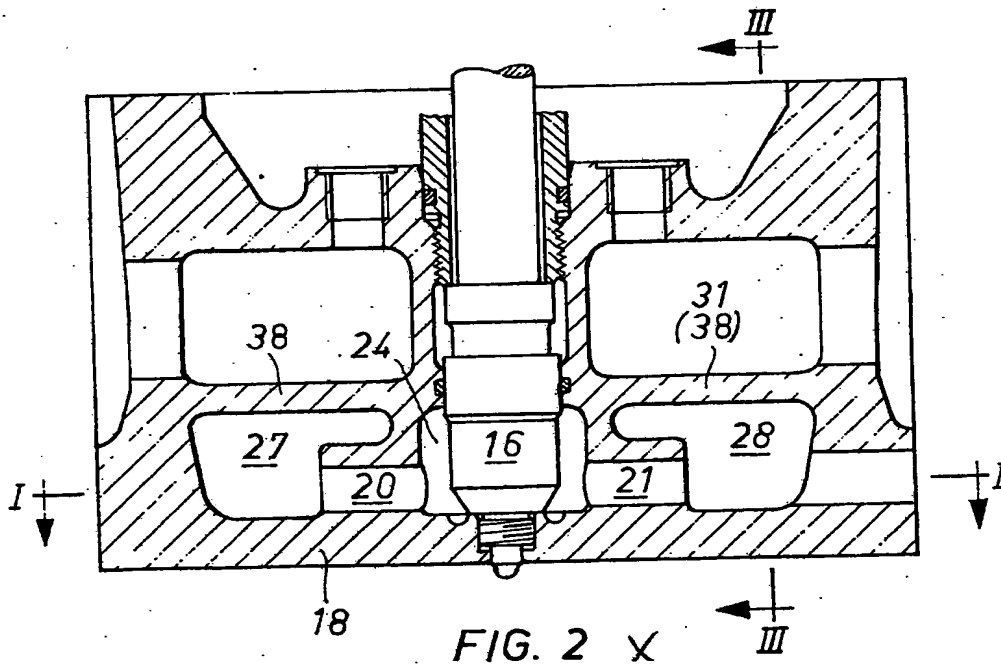
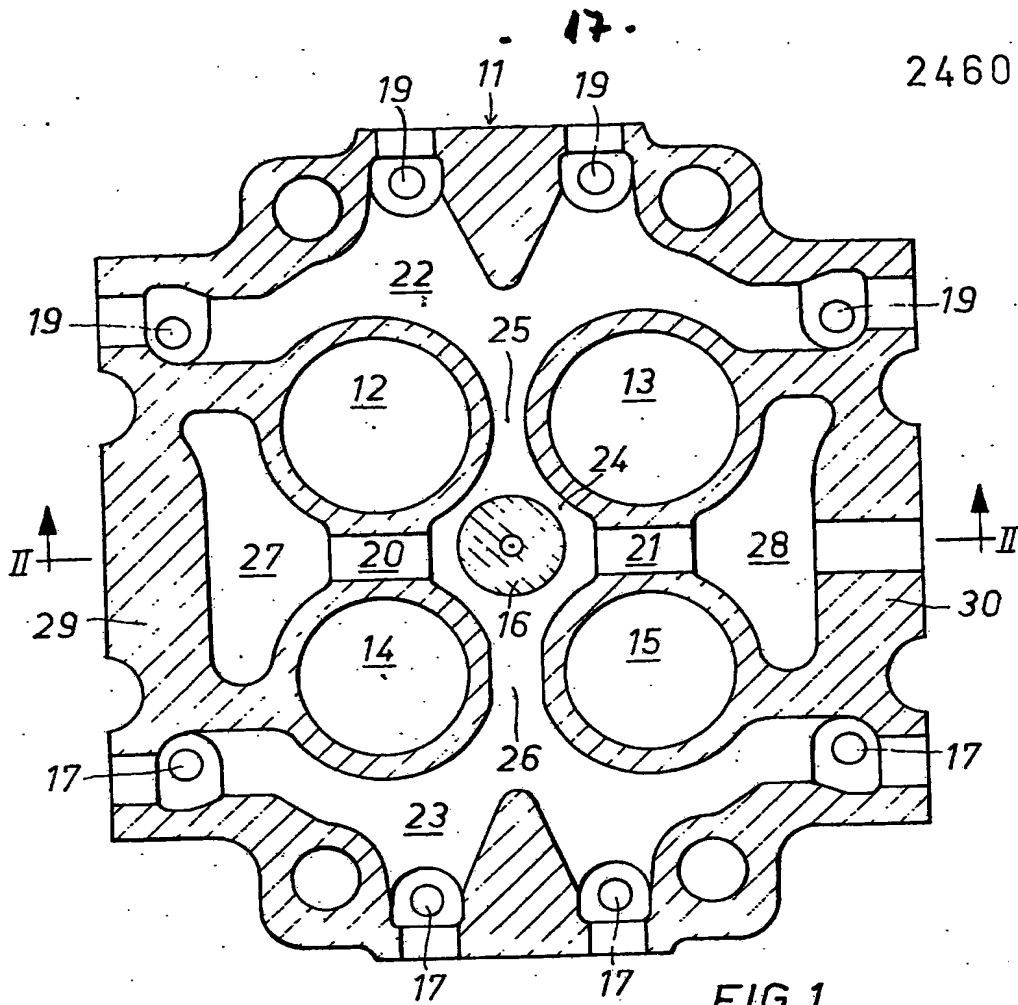
16.12.1974  
gri-se

7 4 3 1  
./.

609827/0128

ORIGINAL INSPECTED

2460972



609827/0128

16. 12. 74 H

MOTOREN UND TURBINEN-UNION  
FRIEDRICHSHAFEN GMBH

7431

AT: 21.12.1974 OT: 01.07.1976  
F02F 1-40



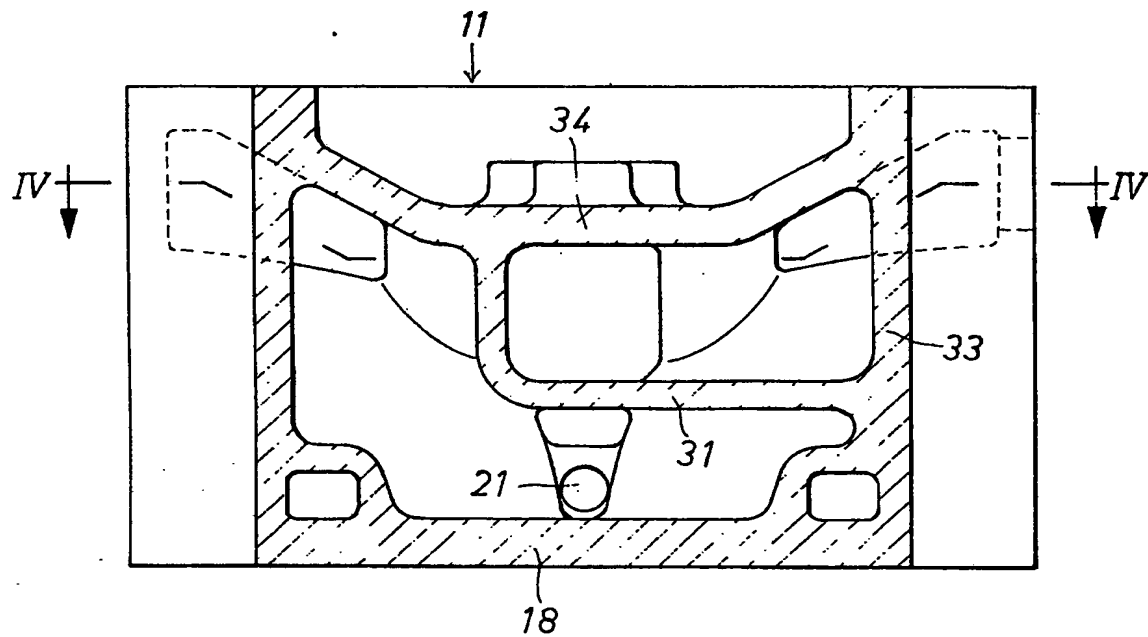


FIG. 3

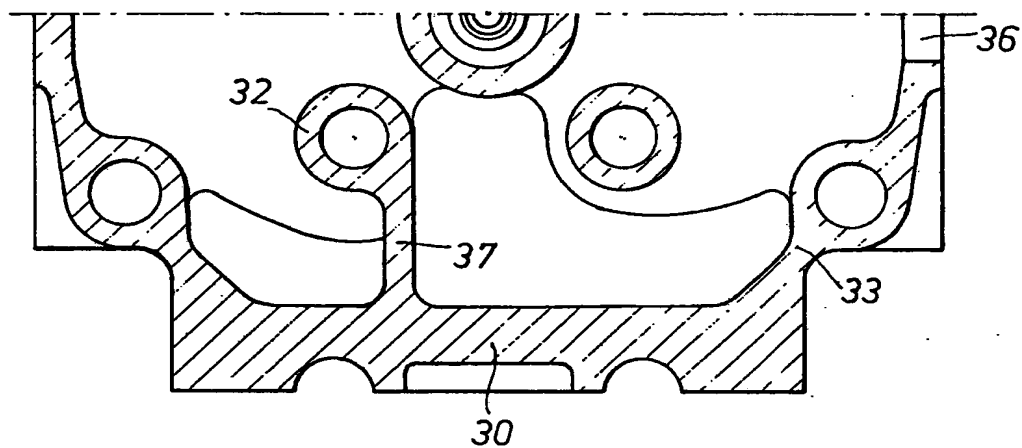


FIG. 4

MOTOREN- UND TURBINEN-UNION  
FRIEDRICHSHAFEN GMBH

609827/0128

16.12.74 Hm

7431

ORIGINAL INSPECTED

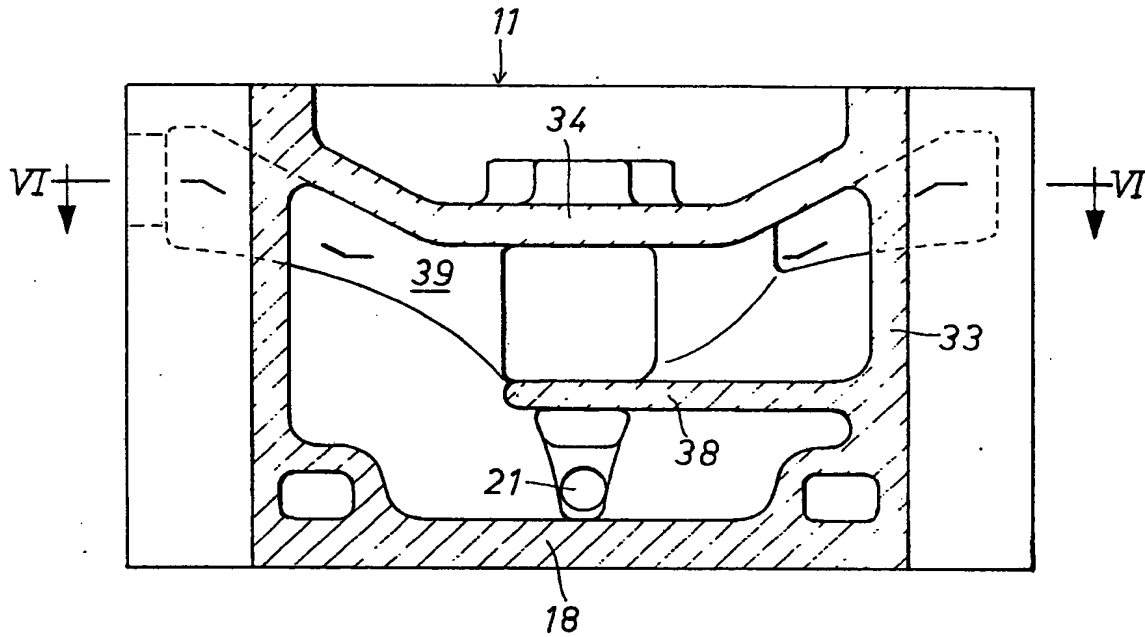


FIG. 5

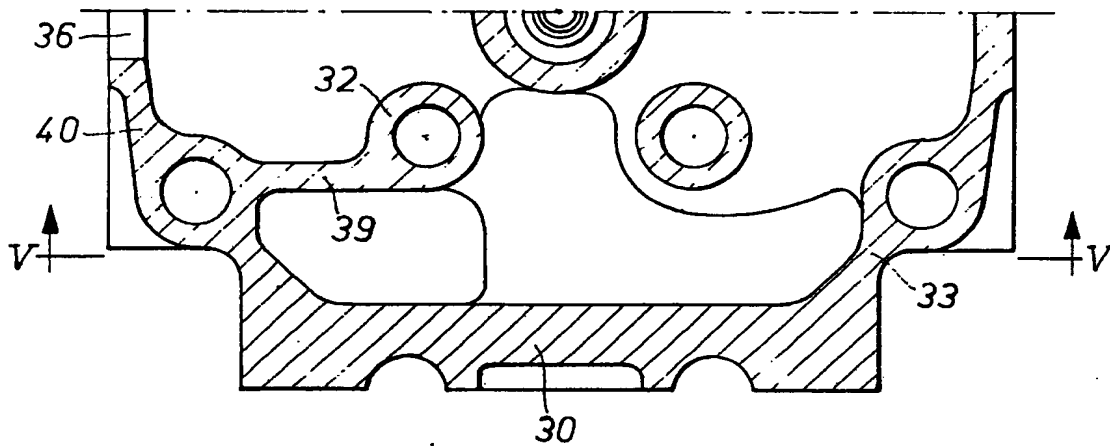


FIG. 6

MOTOREN- UND TURBINEN-UNION  
FRIEDRICHSHAFEN GMBH

609827/0128

16. 12. 74 #

7431

ORIGINAL INSPECTED